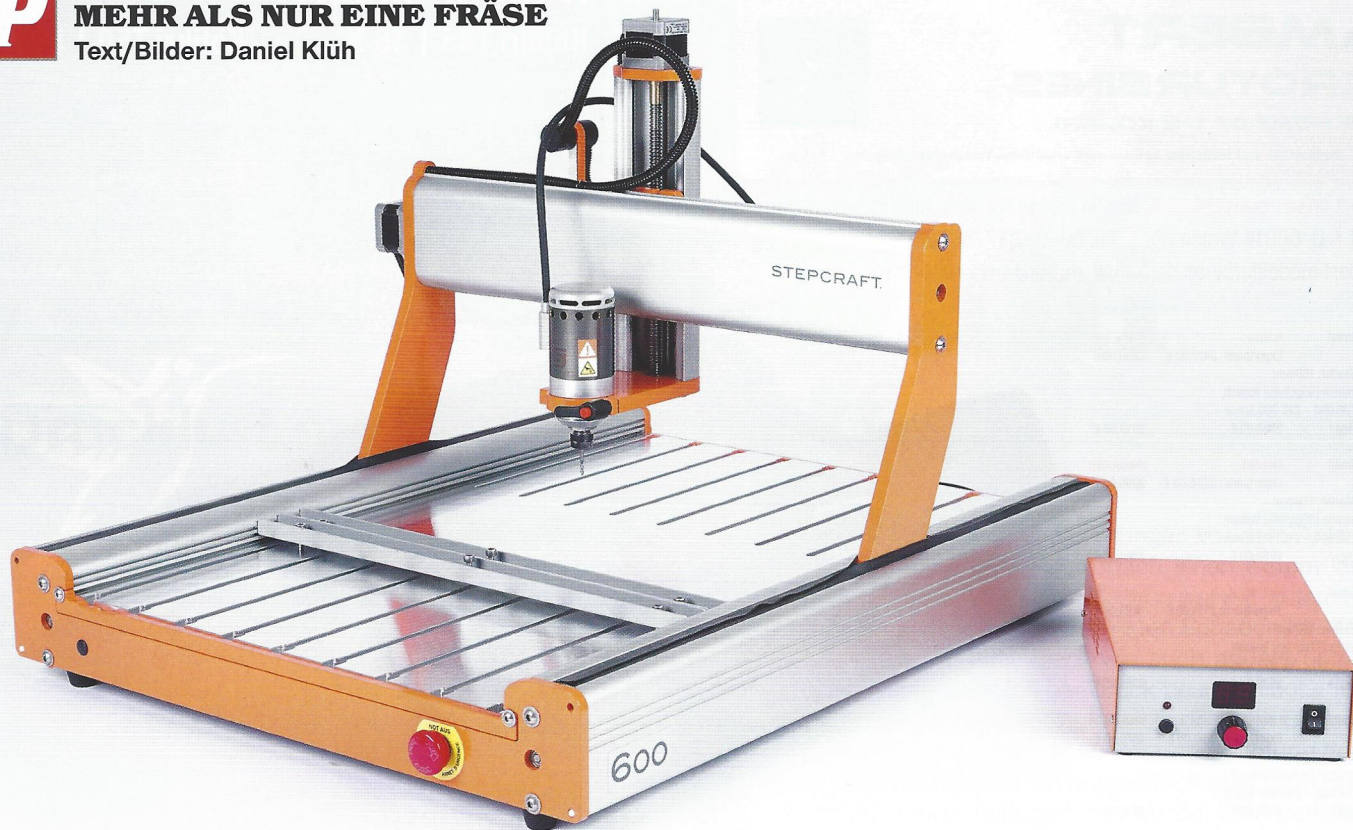




Fräse mit Potential

Stepcraft 2/600

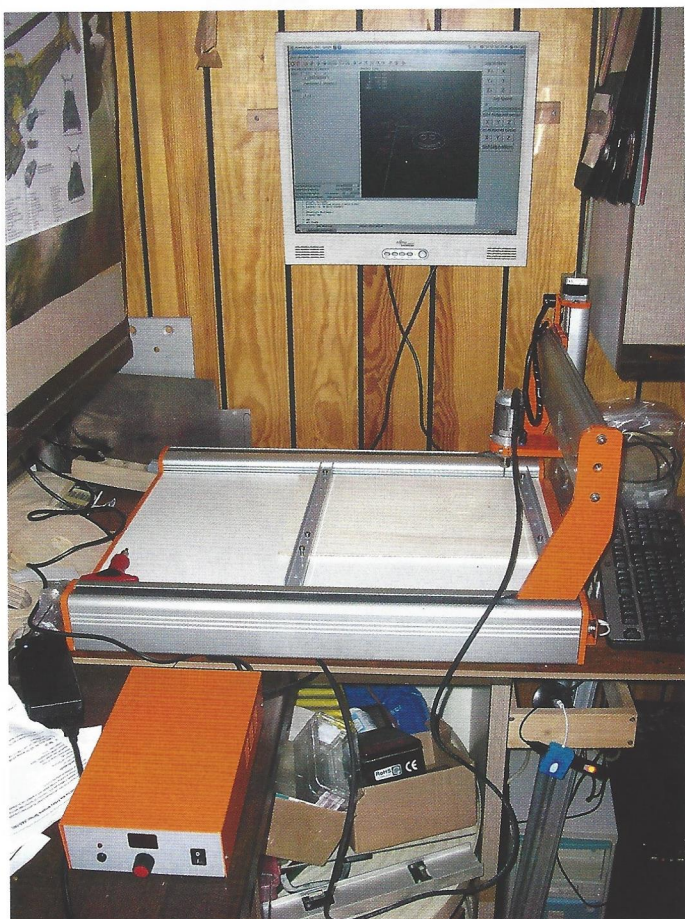
Wir Modellflieger und -bauer haben vermutlich immer wieder die gleichen Probleme: Entweder es geht etwas kaputt und man muss entsprechende Ersatzteile kaufen oder man baut ein neues Modell und es fehlen wichtige Teile. Nun hat man zwei Möglichkeiten: Entweder kauft man die fehlenden Teil – sofern sie überhaupt angeboten werden – oder man wählt die Option »selber machen«. Für letzteres gibt es mittlerweile eine ganze Reihe Hilfsmittel, die das Modellbauer-Leben einfacher machen. Hier ist mit Sicherheit an erster Stelle der 3D-Drucker zu nennen, mit dessen Hilfe man schnell und präzise Teile herstellen kann. Und für diejenigen Teile, bei denen ein 3D-Druck keinen Sinn macht, gibt es die Fräsen. Die Stepcraft-Fräse 2/600 ist mindestens beides, Fräse, 3D-Drucker und dazu auch Heißschneider.

Die Stepcraft-Fräsen sind in diversen Baugrößen lieferbar, wobei die 2/300 mit dem Bauraum 210x300x80 mm die kleinste und die 2/840 die größte Fräse der Serie sind. Die Stepcraft Desktop-Systeme sind sehr vielseitig einsetz- und erweiterbar. So gibt es beispielsweise einen 3D-Druckaufsatz sowie Heißschneider und Plottermesser.

Bevor die Stepcraft eingesetzt werden kann, steht wie bei den meisten Maschinen die Montage an. Angenehmer Nebeneffekt dieser notwendigen Arbeiten ist, dass man dabei fast zwangsläufig die Funktionsweise der CNC-Fräse lernt. Wer auf Montgearbeiten keine Lust hat, kann natürlich auch ein Fertiggerät kaufen.

Erste Sichtung und Zusammenbau

Die von mir geordnete Stepcraft-Fräse 2/600 wurde in insgesamt drei relativ großen Paketen geliefert. Mit dabei waren die von mir zusätzlich bestellte HF-Spindel, der »Umbausatz« für die 3D-Druck-Funktion sowie der Heißschneider. Alles war sicher und strukturiert verpackt, so dass während des Transportes nichts beschädigt wurde. Die Bauanleitung umfasst insgesamt 15 Bauabschnitte und kann nur als vorbildlich bezeichnet werden. Jeder Bauabschnitt besteht aus vielen Grafiken, die jedes noch so kleine, aber wichtige Detail illustrieren. »Liest« man die Anleitung aufmerksam, kann man eigentlich gar nichts falsch machen. An vielen Stellen findet sich ein QR-Code, der auf ein passendes, detailliertes Bauvideo verlinkt.



Die fertige Stepcraft 600 in der Werkstatt. Im Vordergrund steht das Netzteil für die HF-Spindel.

Hier merkt man, dass sich der Hersteller sehr viel Mühe gegeben hat, typische Baufehler zu errahnen und diese mit gesonderten Hinweisen zu unterbinden. Auf den ersten Seiten der Anleitung ist eine gesonderte Auflistung aller Bauteile abgedruckt, so dass man bei Bedarf aus den einzelnen Bauabschnitten nachschauen kann, um welches Teil es sich handelt. Sogar an eine 1:1-Darstellung der enthaltenen Schrauben wurde gedacht. Jeder, der schon einmal ein Flugzeug gebaut hat, ist in der Lage, eine hundertprozentig funktionierende Fräse aufzubauen.

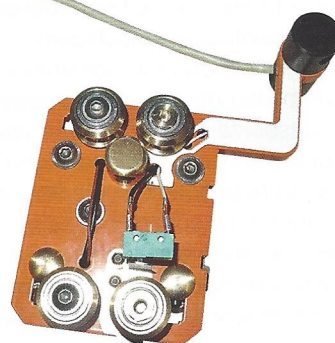
Nun aber zum eigentlichen Aufbau der Maschine. Ich möchte nicht jeden einzelnen Bauschritt niederschreiben, sondern lediglich auf Besonderheiten eingehen. Begonnen wird mit dem X-Achsen-Wagen. Alle Kabel und Endschalter sind enthalten. Die Anleitung weist ausdrücklich darauf hin, dass Metall, das sich auf Metall bewegt, geölt werden sollte. Eigentlich selbstverständlich, aber für den Käuferkreis, der zum ersten Mal eine Fräse zusammen schraubt ein sinnvoller Hinweis. Ich habe viele der Schraubverbindungen zusätzlich mit Schraubensicherungs-lack Mittelfest gesichert. Das muss nicht sein, hat sich bei mir aber bei den zuvor montierten Fräsen bewährt.

Kleiner Tipp noch zu den Klemmschuhen an den Kabeln der Referenzschalter: Diese sollten vor dem Aufschieben auf die Kontakte leicht auseinander gebogen und danach vorsichtig wieder zusammengedrückt werden. Die Kontakte sind sehr eng und man läuft ansonsten Gefahr, die Kontakte auf den Referenzschaltern abzubrechen. Die Kabel sind allesamt sehr



Alle Teile sind sehr sorgfältig verpackt. So waren auch keinerlei Transportschäden zu verzeichnen.

Wer die Kleinteile vorab sortiert, hat es bei der Montage leichter.



Die X-Z-Einheit entsteht. Jeder Schritt ist in der Anleitung super dargestellt. Das türkisfarbene Gebilde ist ein Endschalter.

kurz, passen aber bei korrekter Verlegung genau in die Nuten der Bauteile, so kann kein Kabelsalat entstehen. Man muss sich hier absolut an die Anleitung zur Verlegung halten, sonst sind die Kabel nachher zu kurz. Aber die Verlegung der Litzen ist so detailliert beschrieben, dass man keinerlei Fehler machen kann. Beim Durchfädeln und anschließendem Zusammendrücken der Kabelsammler an der X-Achse habe ich allerdings eine

Litze beschädigt, da es beim Verlegen teilweise sehr kurz zugeht. Hier sollte man konzentriert heran gehen.

Gleiches gilt auch für die Ausrichtung der Z- und X-Spindelmuttern mit den entsprechenden Gewindestangen. In der Anleitung ist in mehreren Schritten genau beschrieben und via Grafiken verdeutlicht, dass man die Gewindestangen genau in diesem Bauabschnitt ausrichten soll. An solche Anweisungen sollte man sich unbedingt halten! Hier handelt es sich nicht um eine gut gemeinte Empfehlung, sondern diese Schritte sind genau an dieser beschriebenen Stelle notwendig, möchte man am Ende eine zuverlässig funktionierende Fräse vor sich stehen haben. Auch hier kann ich nur auf die sehr guten ergänzenden Videos verweisen. Übrigens sollte man auch die Anweisungen in der Anleitung beachten, die das Festziehen der Schrauben anbelangt: Wenn $\frac{1}{4}$ Umdrehungen angegeben sind, sollte man auch die Schraube nur $\frac{1}{4}$ Umdrehungen ein-



Die Montage des Unterbaus. Die beiden Y-Führungen sind montiert und mit einem Schrittmotor versehen.

schrauben. In diversen Foren las ich immer wieder, dass darauf nicht geachtet wird und man sich dann wundert, dass irgendwas nicht mehr funktioniert.

Für den kompletten Aufbau der X-Z- Einheit habe ich bei sorgfältiger Kabelverlegung gut 90 Minuten gebraucht. Allerdings ist das auch nicht mein erster Bausatz einer Fräse. An einigen Stellen habe ich die vorgesehenen Wellen- gegen Spiralschläuche ausgetauscht. Diese fixieren die Litzen ebenso gut, sind aber deutlich flexibler und einfacher aufzufädeln.

Nachdem die X-Z-Einheit fertig gestellt und mit Schrittmotoren versehen war, ging es mit dem Bau der beiden Portalseiten weiter. Die Montage verlief unspektakulär und war zügig fertig gestellt. Bei der Portalmontage, also dem Einschieben der Z- in die X-Einheit ist etwas Vorsicht geboten, da die Schnitte der Träger zwar sehr präzise, aber auch scharfkantig sind – wie meine Hand leidvoll erkennen musste. Nach ärztlicher Erstversorgung mussten nur noch ein paar Kabel verlegt und verkleidet werden. Die fahrbare Fräseinheit war in knapp drei Stunden fertiggestellt.

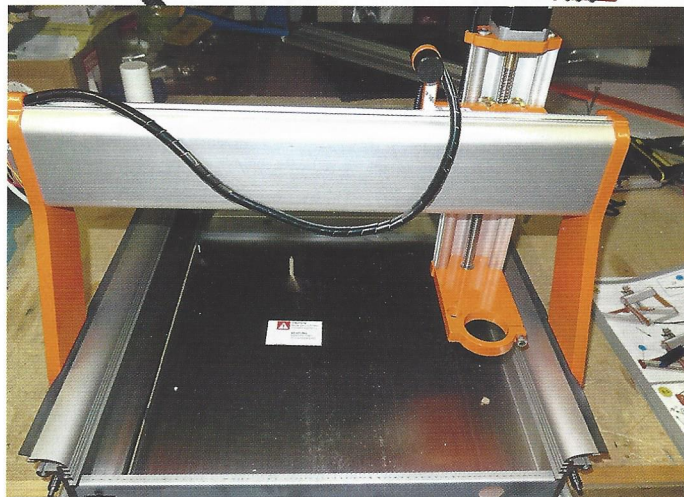
Der nächste Bauabschnitt befasst sich mit der Basis der Stepcraft, der Y-Achse. Da viele Bauteile fast identisch sind, ähneln sich auch die Bauschritte, das vereinfacht die Montage natürlich. Etwas aufpassen muss man allerdings bei Schritt 6.5. Hier müssen die beiden Seitenführungen der Y-Achse mit den beiden Frontplatten verschraubt werden. In Bauabschnitt 5 sind diese Seitenführungen nämlich an den Portalseiten ausgerichtet worden und somit auf rechts und links getrimmt. Sie sollten daher beim Verschrauben nicht vertauscht werden. Eine ganz kleine Schwachstelle in der sonst vorbildlichen Bauanleitung, denn hier sollte die Seite gekennzeichnet sein.

Nachdem das Bodenblech und die Maschinenfront verschraubt waren, kam sogleich der nächste Bauabschnitt, die mechanische Endmontage. Dabei wird das Portal in die Y-Schienen geschoben und mit den Gewindestangen verbunden. Auch an dieser Stelle sollten die Hinweise zur genauesten Ausrichtung und Spielfreiheit ernst genommen werden! Zu guter Letzt wurde der Zahnriemen für den Antrieb der

“Der nächste Bauabschnitt befasst sich mit der Basis der Stepcraft, der Y-Achse. Da viele Bauteile fast identisch sind, ist die Montage leicht.



Das Portal entsteht. Innen sind die jeweils vier Laufrollen für die Y-Achse zu erkennen.



Das Portal sitzt bereits auf den Y-Achsen, die Elektronik fehlt noch.



Selbst die Riemenumlenkung der Y-Achse ist einfach zu montieren und auszurichten.

Y-Achse montiert und leicht gespannt. Das nachfolgende Prüfen und Ausrichten der Y-Achse ist obligatorisch.

Damit war die mechanische Komponente der Stepcraft fertig aufgebaut. Fehlt noch die Elektronik. Da ich seit Jahren auf die Steuersoftware LinuxCNC (linuxcnc.org) setze, habe ich mich für die Version mit dem Parallelinterface entschieden. Nachdem das Interface auf die Hauptsteuerplatine aufgesetzt war, wurden diese am Unterboden der Fräse verschraubt und war bereit für die Verkabelung. Besonders das Kabel für den

Not-Aus-Schalter war relativ kurz geraten, die Kabel der Referenzschalter mussten dagegen gekürzt werden, um keinen unnötigen Kabelsalat zu produzieren. Nach dem Kürzen sollten die Litzen verzinnt werden, damit diese aus den Kabelklemmen der Platine nicht herausrutschen können. Vorsichtshalber sollten die Kabelschuhe, die auf die Referenzschalter gesteckt werden, auf Kontakt geprüft werden.

Mit der Montage des Auflagebretts war die Maschine bereit, eingestellt und getestet zu werden. In der Anleitung ist genau geschildert, wie dies zwecks genauer Ausrichtung aller Komponenten zu geschehen hat. Dafür müssen einige Schrauben der Fräse gelöst und die jeweilige Achse mittig gefahren wer-

den Ist dies durchgeführt, können alle Schraubverbindungen wieder festgedreht werden.

Die Software

Die Fräse kann wahlweise mit dem Stepcraft-Programm UCCNC oder anderen Programmen wie zum Beispiel Estlcam (estlcam.de) oder das von mir favorisierte LinuxCNC gesteuert werden. Zwar wollte ich mich nicht an eine neue Software gewöhnen, habe mir aber trotzdem UCCNC angeschaut, da diese in Verbindung mit der Stepcraft als All-in-one-Lösung bezogen werden kann. Im Gegensatz zu LinuxCNC kann UCCNC direkt auf dem Windows-Rechner installiert werden. Dazu gibt es einen komfortablen Installer bzw. genauer gesagt zwei, die eine direkt konfigurierte Software auf den Rechner bringen. Nach Abschluss des Standard-Setups der UCCNC-Software muss der zweite Installer von der CD gestartet werden. Damit werden die für die Maschine passenden Profile und Einstellungen angelegt. Die Treiberinstallation erfolgt automatisch beim Einstecken des USB-Kabels mit angeschlossenem und mitgelieferten Controller.

Da das Programm auf deutsch ist, ist es auch dem Einsteiger nach kurzer Lektüre der Anleitung möglich, die Maschine manuell zu steuern, den Werkstücknullpunkt zu setzen oder eine notwendige Referenzfahrt durchzuführen. Wenn man möchte, kann man bei UCCNC sehr in die Tiefe gehen. Für die ersten Fräsarbeiten ist dies allerdings nicht nötig. Bei der Software ist es also wirklich dem Benutzer überlassen, was dieser zur Steuerung der Maschine (beim CAD und CAM sowieso) benutzt. Mit UCCNC bietet Stepcraft in Verbindung mit der entsprechenden Maschine eine Art »Rundum-Sorglos-Paket« an. Da der Anleitung auch sämtliche Maschinenparameter zu entnehmen sind, ist die Einstellung von LinuxCNC bzw. Estlcam auch sehr schnell erledigt und die Fräse kann erstmalig in Betrieb genommen werden.

TECHNISCHE DATEN

Aufspannfläche (X Y) | 432 x 680 mm
Arbeitsraum (X Y Z) | 420 x 600 x 140 mm
Durchlasshöhe | 175 mm
Wiederholungsgenauigkeit | $\pm 0,05$ mm
Programmierbare Auflösung | 0,005 mm
Umkehrspiel | 0,08 mm
Verfahrgeschwindigkeit | 3.000 mm / min
Spindeln | 10 x 3 Rundgewindespindel
Linearführungen | Aluminiumprofil mit Rollenführung
Antrieb | Schrittmotoren
Ø Werkzeugaufnahme | 43 mm (kleinere Durchmesser optional)
Gesamtmaße (LxBxH) | 737 x 558 x 510 mm
Gewicht | 19 kg
Arbeitsplatte | HPL
Eingangsspannung | 100 – 240 V
Ausgangsspannung | 30 V
Leistungsaufnahme | 90 W
Schnittstelle | Parallel / USB
Preis | ab € 799 (Stepcraft 2/300)
Bezug | Stepcraft Systems, www.stepcraft-systems.com

Laut Anleitung sollen nun die einzelnen Achsen genau ausgerichtet werden. Daher wurden alle Achsen entsprechend angefahren und die zuvor zu lösenden Schrauben wieder fest angezogen. Nach der Feinjustage funktionierten alle Achsen bestens, selbst auf der langen Y-Achse konnte das Portal ohne Hänger oder gar Schrittverluste verfahren werden. Wichtig ist, dass die Achsen ordentlich mit dem mitgelieferten Fett geschmiert werden. Zudem wird empfohlen, die Achsen regelmäßig neu zu fetten. In den Foren gibt es Tipps, wie diese Wartungsintervalle in LinuxCNC integriert werden können. Nun musste nur die HF-Spindel montiert werden. Da alle Teile perfekt aufeinander abgestimmt sind, war auch das Einsetzen der Spindel in die Aufnahme kein Problem.

Erste Fräs-Versuche

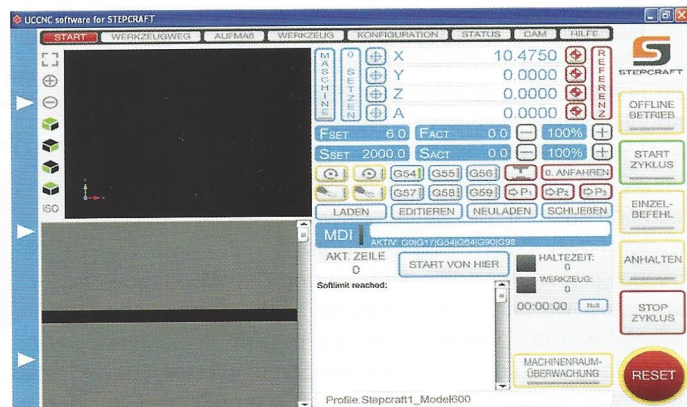
Da jede Fräse anders ist, wurden nun alle Einstellungen mit einem Testobjekt überprüft. Ich bevorzuge für die ersten Versuche einen Smiley.

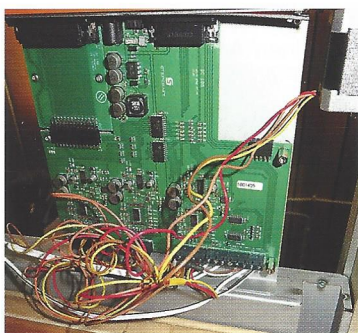
Funktioniert die Maschine korrekt, hat man den lächelnden Smiley auf dem Arbeitsbereich liegen. Allerdings nutze ich bei einem Test nie die Spindel mit einem Fräser. Ich habe mir angewöhnt, neben der Spindel einen Edding einzusetzen, der einen Durchlauf auf ein eingelegtes Blatt Papier zeichnet. So erkennt man Schrittverluste und muss im schlimmsten Fall nur den Stift statt Fräser und/oder Spindel wegschmeißen, sollte zum Beispiel das Antasten bzw. der Nullpunkt der Z-Achse nicht passen. Nach Festlegung der Werkstücknullpunkte wurde der Smiley korrekt und ohne Probleme gezeichnet. Nun wurde die Spindel mit einem 2mm-Fräser ausgestattet und der Smiley in zwei Durchläufen in ein 2mm-



DIE Startoberfläche von LinuxCNC; die Software funktioniert perfekt mit der Stepcraft-Fräse.

So präsentiert sich UCCNC beim ersten Start.





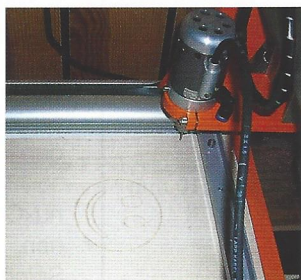
Die Elektronikeinheit wird verkabelt.

Die fertig aufgebaute Stepcraft-Fräse.

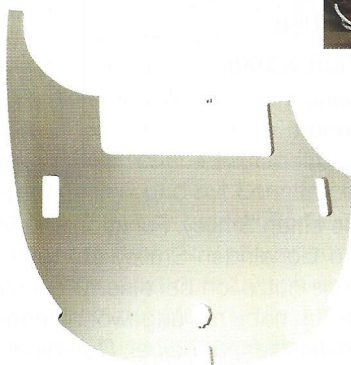


Balsabrettchen gefräst. Das Ergebnis dieses ersten Tests sah schon mehr als vielversprechend aus.

Wie erwähnt, verwende ich statt zur Maschinensteuerung LinuxCNC statt UCCNC. Das Tool funktioniert einwandfrei und ich wollte mich nicht an ein neues Programm gewöhnen müssen. Selbst wenn man mit dieser Software zuvor noch nicht gearbeitet hat, wird man sich schnell zurecht finden. Zumal sowohl im Stepcraft-Forum als auch bei Youtube viele Beiträge zum Einsatz dieser Kombination zu finden sind. Neugierig war ich aber schon, deshalb wurden auch ein paar Teile mit UCCNC gefräst.



Der Test ist geglückt und der Smiley lächelt. Die Stepcraft 600 funktioniert perfekt.



Auch komplexere Teile wie dieser Spant werden sauber und gratfrei gefräst.

Fräsen der Testobjekte

Nun musste also ein einfaches, schnell gezeichnetes Testobjekt her. Da es mir nach einer unsanften Landung meiner *Fokker D8* den Auflagespant für die Verstrebungen zerlegt hatte, musste dieser ohnehin erneuert werden. Da bot es quasi an, dieses einfache Objekt in CAD neu zu konstruieren und mit der Stepcraft zu fräsen. Die Datei im dxf-Format wurde in Estlcam geöffnet und für eine Weiterverarbeitung in LinuxCNC vorbereitet. Dazu wurden die Fräsbahnen mit Vorschub, Eintauchtiefe, etc. angelegt. Estlcam verfügt über Profile, wobei eines für LinuxCNC vorhanden ist (UCCNC natürlich auch). In der Steuerungssoftware der Fräse braucht das erstellte Fräsprogramm nur noch geöffnet und der Werkstücknullpunkt eingestellt werden, dann kann es auch schon losgehen. Die Spindel wurde vorsichtshalber auf maximale Geschwindigkeit eingestellt, und schon begann die Stepcraft ihre Runden über dem Werkstück zu ziehen. Nach ein paar Minuten war der re-

konstruierte Spant fertig. Das Ergebnis konnte sich durchaus sehen lassen, der Spant war absolut gradfrei und präzise gefräst. Das war bisher das beste und schnellste Ergebnis, das eine Fräse zustande gebracht hatte. Natürlich stehen und fallen die Ergebnisse mit den Einstellungen für Vorschub und so weiter. Die Herstellerangaben sind aber in jedem Fall passend. Nichtsdestotrotz kann der Kunde mit den Parametern herumspielen, wenn Optimierungspotential gesehen wird.

Fazit

Bei der Stepcraft2-Serie ist dem Hersteller ein großer Wurf gelungen! Die gedruckte deutsche Bauanleitung ist vorbildlich ausgeführt und alle mitgelieferten Teilen sind qualitativ hochwertig und sehr passgenau. Mit ein wenig handwerklichem Geschick, das man bei einem Modellbauer voraussetzen sollte, ist die Stepcraft-Fräse zügig und fehlerfrei montiert. Sollte die Anleitung an der einen oder anderen Stelle nicht zum Ziel führen, schaut man sich eines der verfügbaren Video-Tutorials an.

Die Fräs-Ergebnisse sind mehr als sehenswert und ich kann guten Gewissens behaupten, dass diese Maschine die

„Bei der Stepcraft2-Serie ist dem Hersteller ein großer Wurf gelungen! Die Bauanleitung ist vorbildlich und die Teile sind qualitativ hochwertig.“

bisher beste Fräse ist, die ich getestet habe. Ganz besonders interessant ist zudem die lange Liste von Zubehör. Da wären eine Wanne, in der CfK oder Plexiglas graviert und gefräst werden kann. Zudem gibt es Heißschneider- und 3D-Drucker-Aufsätze für das Maschinenagerüst. Deshalb folgt in einer der nächsten Ausgaben der

JETPOWER ein ausführlicher Test der 3D-Druckfunktion sowie ein Bericht über die Möglichkeit des Heißschneidereinsatzes bzw. Fräsen in der optionalen Wanne. Die Stepcraft-Fräse könnte daher eine hervorragende All-in-One-Lösung sein.

JP